



ARTIGO

Diversidade e estrutura do componente herbáceo-subarbustivo em vegetação secundária de Floresta Atlântica no sul do Brasil¹

Fabiana Maraschin-Silva^{2*}, Adriano Scherer² e Luís Rios de Moura Baptista²

Submetido em: 27 de maio de 2008 Recebido após revisão em: 19 de fevereiro de 2009 Aceito em: 05 de março de 2009

Disponível em: <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1044>

RESUMO: (Diversidade e estrutura do componente herbáceo-subarbustivo em vegetação secundária de Floresta Atlântica no sul do Brasil). A composição florística, diversidade e estrutura do componente herbáceo-subarbustivo e suas relações com fatores ambientais foram estudados em comunidades secundárias de Floresta Atlântica de Terras Baixas com cinco (5a.) e 20 anos (20a.) de regeneração natural. Os dados estruturais foram obtidos em 100 e 35 parcelas de 1 m² nas capoeiras 5a. e 20a., respectivamente. Foram avaliadas as correlações entre o padrão de distribuição das espécies e variáveis ambientais com análise de correspondência canônica (CCA). A composição e estrutura do componente herbáceo-subarbustivo das capoeiras apresentaram diferenças significativas. A similaridade florística entre as capoeiras atingiu 40%. A capoeira 5a. teve 76 espécies e diversidade (H') de 2,305 nats/ind. A maioria das espécies era heliófila e poucas ciófilas. A capoeira 20a. teve 34 espécies e H' de 1,961 nats/ind. Nesta capoeira, a maioria das espécies era tolerante à sombra em comparação à capoeira 5a. Embora haja efeitos do esforço amostral na riqueza, as diferenças gerais observadas distinguiram as capoeiras na CCA. A distribuição das espécies mostrou-se associada em parte à densidade de arbustos e árvores, que reflete o sombreamento nos estratos inferiores, à distância de bordas florestais e às condições de fertilidade do solo, provavelmente afetadas por diferentes usos feitos no passado.

Palavras-chave: sucessão secundária, regeneração florestal, sinúsia herbácea, Floresta Ombrófila Densa Atlântica de Terras Baixas.

ABSTRACT: (Diversity and structure of herbaceous-subshrubby component in Atlantic Forest secondary vegetation in southern Brazil). Diversity, structure and dynamic aspects of herbaceous-subshrubby component and their relations with environmental factors were studied in Lowland Atlantic Forest secondary communities with five (5y.) and 20 years (20y.) of natural regeneration. Structural data were obtained in 100 and 35 plots of 1 m² in area 5y. and 20y., respectively. By means of correspondence canonical analysis (CCA), correlations between species distribution patterns and environmental variables were evaluated. Herbaceous-subshrubby component composition and structure between areas 5y. and 20y. had significant differences. Floristic similarity between areas reached 40%. 5y. area had 76 species and diversity (H') of 2.305 nats./ind. Most species was light-demanding and a small number was shade tolerant. 20y. area had 34 species and H' of 1.961 nats./ind., and a higher number of shade tolerant species comparing to area 5y. Despite the sample effort effects on species richness, the overall observed differences distinguished the studied areas in CCA. Species distribution between both areas was partly associated to shrubs and trees density which reflects shading on inferior strata, to distances from forest edges, and to edaphic conditions, which probably was affected by different past land uses.

Key words: secondary succession, forest regeneration, herb synusia, Lowland Atlantic Rain Forest.

INTRODUÇÃO

A Floresta Atlântica *sensu stricto* (Floresta Ombrófila Densa Atlântica) se distribui ao longo de quase toda a costa brasileira, estendendo-se do nordeste ao sul do Brasil (Joly *et al.* 1991), e está entre as florestas tropicais mais ameaçadas do mundo (ISA *et al.* 2001). Após séculos de intervenções humanas, esta floresta está completamente fragmentada, com os maiores remanescentes concentrados nas regiões Sudeste e Sul do país (ISA *et al.* 2001).

No sul do Brasil, onde a Floresta Atlântica *s.s.* tem seu limite de distribuição meridional (Leite & Klein 1990), muitas áreas ocupadas por essa formação foram substituídas por atividades agrícolas, sendo que várias espécies, padrões e processos característicos podem ter desaparecido regionalmente ou ter sido bastante alterados (Becker *et al.* 2004). Essa descaracterização mostra-se mais evidente para as florestas de terras baixas (5,0 a

30 m de altitude; Teixeira *et al.* 1986), que foram quase totalmente eliminadas na região (Salimon & Negrelle 2001, Becker *et al.* 2004), pois estão em terrenos de fácil acesso e de ocupação mais antiga. Em geral, os remanescentes de Floresta Atlântica constituem áreas alteradas, estando frequentemente associados com comunidades secundárias em diferentes estádios sucessionais após abandono de terras desmatadas.

As comunidades secundárias, comumente chamadas de capoeiras, constituem um conjunto de sociedades vegetais, que surge imediatamente após a devastação da floresta ou depois do abandono do terreno cultivado, com estádios sucessionais bem marcados, que tendem a reconstituir a vegetação original (Clements 1916, Klein 1980). De maneira geral, a recolonização e regeneração florestal em áreas desmatadas se caracterizam por uma gradual substituição de espécies e aumento da riqueza

1. Parte da tese de doutorado da primeira autora.

2. Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9.500, Bloco IV, Prédio 43.433, Sala 214, Campus do Vale, Bairro Agronomia, CEP 91.501-970, Porto Alegre, RS, Brasil.

*Autor para contato. E-mail: fabianamaraschin@hotmail.com

ao longo do tempo, em função das diferentes condições ambientais que vão se estabelecendo às quais diferentes espécies melhor se adaptam, ocorrendo mudanças estruturais nessas comunidades (Leitão-Filho *et al.* 1998).

Dentre os fatores bióticos e abióticos que influenciam as comunidades secundárias que se estabelecem numa área, estão as condições físicas e de fertilidade do solo, o tipo de uso pretérito do solo e sua duração, a ação de dispersores de sementes e a competição entre espécies. As interações entre espécies e destas com o meio atuam como controladores da colonização e do estabelecimento das populações vegetais no decorrer da sucessão secundária (Myster 2004), ocorrendo simultaneamente interações positivas e negativas entre os indivíduos que levam à inibição, facilitação ou tolerância durante o estabelecimento das espécies (Connell & Slatyer 1977, Ganade & Brown 2002). Nos estádios pioneiros da sucessão secundária florestal, o componente herbáceo-subarbustivo é predominante, exercendo importantes funções. Promovem a proteção do solo contra erosões, a manutenção das condições térmicas, luminosas e de umidade no nível do solo, atração de animais, iniciando a retomada das interações planta-animal, favorecendo, então, a formação de micro-habitats propícios para espécies vegetais e animais (Reis *et al.* 1999, Pereira *et al.* 2005).

Vários estudos sobre a dinâmica da vegetação têm sido realizados em comunidades secundárias no Brasil (Tabarelli & Mantovani 1999, Dorneles & Negrelle 2000, Salimon & Negrelle 2001, Siminski *et al.* 2004), buscando um maior conhecimento e gerando diretrizes para estratégias de recuperação ou restauração de áreas alteradas. A grande maioria, porém, aborda o componente arbustivo e/ou arbóreo, sendo poucos os que versam sobre o componente herbáceo-subarbustivo, como os de Queiroz & Rameau (1991), Torezan (1995), Vinciprova (1999), Dalpiaz (1999) e Vieira & Pessoa (2001).

O presente estudo pretende contribuir com o conhecimento da dinâmica da sucessão secundária da Floresta Atlântica de Terras Baixas, tendo como objetivo principal caracterizar a diversidade e estrutura do componente herbáceo-subarbustivo, bem como aspectos da dinâmica da sucessão secundária em estádios iniciais. As principais questões deste trabalho foram: 1) Quais as diferenças na composição de ervas e subarbustos em comunidades de vegetação secundária decorridos cinco e 20 anos do início da regeneração natural? 2) Quais variáveis ambientais podem ter influência no componente herbáceo-subarbustivo em estádios iniciais da sucessão secundária?

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em duas capoeiras adjacentes a um remanescente pouco alterado de, aproximadamente, 12 ha de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (15 a 30 m de altitude; 29°22'59"S 49°50'18"W), situado no município de Dom Pedro de Alcântara, Rio Grande do Sul, Brasil. Na região, prevalecem depósitos sedimentares do Quaternário, constituindo planícies e terraços la-

custres, onde também ocorrem modelados eólicos (dunas) (Justus *et al.* 1986). O relevo é predominantemente plano (até 30 m de altitude) com algumas elevações de arenito Botucatu de até 250 m de altitude (Brasil 1980). O clima é subtropical úmido com verões quentes, Cfa, segundo a classificação de Köppen (Mota 1951, Moreno 1961), com temperatura média de 18,9°C e médias das temperaturas máximas e mínimas de 26,4°C e 11,3°C, respectivamente, conforme as normais climatológicas de 1961 a 1990 da Estação Meteorológica de Torres (29°20'S 49°43'W) (Brasil 1992). As precipitações são abundantes e bem distribuídas, com média anual de 1.387 mm, sendo os meses de primavera e verão os mais chuvosos (Moreno 1961, Brasil 1992). O solo da área é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico Arênico, que se caracteriza por ser profundo, bem drenado, com textura arenosa e horizonte B mais argiloso que os demais, com forte acidez e baixa fertilidade natural (Streck *et al.* 2002).

A capoeira mais recente (capoeira 5a.), com tamanho de 1,5 ha e em processo de regeneração natural em andamento há cinco anos na época dos levantamentos (2004), apresentava uma comunidade vegetal com um estrato herbáceo e arbustivo bem desenvolvido, com predomínio de *Baccharis dracunculifolia* DC. (porte de aproximadamente 4,0 m de altura) e escassos indivíduos arbóreos (F. Maraschin-Silva, observação pessoal). A floresta que ocupava essa área sofreu corte raso em 1982, sendo utilizada para cultivos por um ano e em seguida como pastagem para gado até 1999, quando foi isolada com cercas e abandonada para regeneração da floresta (L.R.M. Baptista, comunicação pessoal). Na segunda área (capoeira 20a.), com tamanho aproximado de 0,38 ha e cerca de 20 anos de abandono, o desmatamento foi feito com corte raso em 1972, quando se iniciou o cultivo de abacaxi e depois de mandioca. Por volta de 1982, a área foi abandonada, mas não foi isolada com cercas, tendo sofrido com eventual entrada de gado, uma queimada parcial e deposição de lixo e entulhos em parte de sua área. A partir de 1999, cessaram essas perturbações, ocorrendo maior progresso na regeneração natural (L.R.M. Baptista, comunicação pessoal). Na época deste estudo, a comunidade vegetal dessa área apresentava os estratos arbustivo e arbóreo densos, com predomínio de *Leandra spp.* e *Ossaea amygdaloides* Triana, entre os arbustos, e *Myrsine coriacea* (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult., entre as árvores (F. Maraschin-Silva, observação pessoal).

O levantamento da vegetação foi realizado entre agosto de 2004 e janeiro de 2005, considerando-se apenas plantas herbáceas e subarbustivas, excluindo-se espécies de arbustos e arbóreas mesmo que no estágio de plântula. O reconhecimento das espécies de ervas e subarbustos baseou-se na observação em campo da consistência herbácea ou lenhosa das plantas. Como espécies subarbustivas, foram consideradas aquelas que se ramificam desde sua base, com ramos basais lenhosos e apicais herbáceos. Posteriormente, o hábito das espécies foi confirmado em estudos taxonômicos (Reitz 1965-, Schultz 1955-, von Martius *et al.* 1840-1906). Os autores das espécies foram

confirmados através da base de dados ‘Tropicos.org’ do Missouri Botanical Garden (2008).

O levantamento fitossociológico foi feito em parcelas de 1,0 x 1,0 m (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974) dispostas em um dos vértices dentro de parcelas de 5,0 x 5,0 m, nas quais foi feita a contagem de arbustos e de árvores. Na capoeira 5a., devido a sua maior área (1,5 ha), as parcelas grandes foram dispostas em faixas (5,0 x 100m) espaçadas por 15 m. Dessa forma, as parcelas menores tiveram espaçamento de 4,0 m (dentro da faixa) e 19 m (entre faixa), perfazendo 100 parcelas. Na capoeira 20a., o levantamento foi feito apenas em uma parte de 0,1 ha, pois o restante da área apresentava alta densidade de *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. Nessa capoeira, as parcelas grandes foram dispostas de forma contígua de modo que as 35 parcelas pequenas amostradas tiveram espaçamento de 4,0 m em qualquer direção.

Em cada parcela, foi feito o registro da abundância-cobertura das espécies através de estimativa visual, usando-se a escala de Braun-Blanquet (1979), e tomada a altura (h) com auxílio de trena. Foram registrados apenas os indivíduos enraizados dentro das parcelas e, no caso dos cespitosos localizados sobre o limite das mesmas, foram consideradas somente as partes enraizadas dentro delas. Também foi verificada a área de solo exposto e de matéria seca (material vegetal morto e seco ainda em pé e serapilheira) presente nas parcelas, usando-se também a escala de Braun-Blanquet (1979).

O inventário florístico foi feito em toda a área das capoeiras, através de caminhadas ao acaso, registrando-se as espécies encontradas além daquelas amostradas na fitossociologia. O reconhecimento das espécies foi feito no local ou em análise posterior, por comparações com exsicatas de herbário e literatura especializada (Barros 1960, Wasshausen & Smith 1969, Smith *et al.* 1981, Harley 1985, Souza 1986, Cazmirczack 1999, Lorenzi 2000, Longhi-Wagner *et al.* 2001, Dalprete *et al.* 2004, 2005, Boldrini *et al.* 2005), consultando-se especialistas, quando necessário. As exsicatas do material coletado foram incluídas no acervo do Herbário ICN do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). A classificação das angiospermas seguiu APG II (2003) e das pteridófitas, Smith *et al.* (2006).

Foram obtidos dados sobre a distância em relação às bordas florestais, o sombreamento (avaliado indiretamente) e o solo para verificar a relações dessas variáveis com a distribuição das espécies herbáceas e subarbusivas nas capoeiras. Para tanto, foi verificada com trena a distância mínima das parcelas em relação às bordas florestais. Foi contado nas parcelas maiores o número de indivíduos arbustivos (altura $\geq 1,0$ m) e arbóreos (DAP $\geq 5,0$ cm), que reflete o grau de sombreamento sobre os estratos inferiores. Foram analisadas amostras de solo superficial (0-20 cm de profundidade). A coleta de solo foi feita dentro das parcelas maiores, formando oito amostras para capoeira 5a. e cinco amostras para a capoeira 20a. Cada amostra foi composta por 24 a 32 subamostras, coletadas com um trado (1/4 pol.). As

amostras foram analisadas no Laboratório de Análises de Solos da Faculdade de Agronomia da UFRGS e os resultados foram usados para caracterizar as parcelas das quais foram feitas as coletas para compor as amostras. A interpretação desses resultados foi feita de acordo com Tomé Júnior (1997).

As espécies foram classificadas quanto às formas de vida e crescimento de acordo com o sistema de Raunkiaer adaptado por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974), considerando-se principalmente a posição das gemas na planta. Foram classificadas quanto à tolerância à sombra (Collins *et al.* 1985) e à síndrome de dispersão (anemocórica, zoocórica ou não especificado/outros, que incluiriam autocóricas, barocóricas, hidrocóricas ou quando a síndrome era desconhecida; van der Pijl 1982). Essas classificações foram feitas através de observações em campo das características morfológicas das plantas, da localização em relação à incidência solar e por consultas à literatura (Reitz 1965-, Schultz 1955-, von Martius *et al.* 1840-1906), quando necessário.

Foram calculadas a cobertura e a frequência das espécies e o valor de importância (VI) a partir da soma dos valores relativos de cobertura e frequência (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974, Braun-Blanquet 1979), dividindo-se por dois, para perfazer 100%. A distribuição vertical do componente herbáceo-subarbusivo foi analisada através da categorização em classes de alturas. As medidas de diversidade avaliadas foram a riqueza (S), a diversidade específica (H' de Shannon) com os dados de cobertura, a equabilidade (J' de Pielou) e a concentração (C de Simpson) (Magurran 1988). Por meio do teste *t* (Hutcheson 1970), as diversidades H' calculadas para as capoeiras foram comparadas quanto a diferenças significativas, com um α igual ou inferior a 5%.

A riqueza de espécies foi avaliada por curvas de acumulação de espécies baseadas em abundâncias ou parcelas com o *software* EstimateS 8.0 (Collwel 2006). As curvas de rarefação foram obtidas com 50 aleatorizações sem reposição na ordem das parcelas, sendo a riqueza média observada (S) e desvio padrão computados para os valores cumulativos da cobertura relativa das espécies ou parcelas. Também foi verificada a similaridade florística entre as áreas de estudo pelo índice de Sorensen, empregando-se o programa Multiv 2.3 (Pillar 2004).

As diferenças na composição e abundância das espécies nas capoeiras, bem como as correlações entre a distribuição das mesmas e as variáveis ambientais, foram avaliadas por Análise de Correspondência Canônica (CCA – *Canonical Correspondence Analysis*) com o *software* Canoco v. 4.5 (ter Braak & Šmilauer 2002). Na matriz de espécies (25 variáveis em 135 parcelas) foram mantidas apenas aquelas com cobertura relativa superior a 1% conforme a fitossociologia. Nessa matriz, os valores da escala de abundância de Braun-Blanquet foram convertidos para a de van der Maarel (1979), com nove pontos, resultando num peso mais equilibrado entre populações abundantes, porém com baixa cobertura, e aquelas com alta cobertura (Pillar 1996). A matriz de

variáveis ambientais (15 variáveis em 135 parcelas) incluiu todas as variáveis edáficas, a distância mínima em relação às bordas da floresta climácica, o número de indivíduos arbustivos e arbóreos em conjunto e a pontuação conforme a escala de abundância de van der Maarel (1979) para a matéria seca e solo exposto nas parcelas. As variáveis ambientais foram avaliadas quanto à relação com a matriz de espécies através de testes de permutação de Monte Carlo, com 1.000 iterações e $\alpha \leq 5\%$ (Manly 1991). Após uma CCA preliminar, foram eliminadas variáveis ambientais redundantes, ou seja, aquelas altamente correlacionadas. Na CCA final, restaram nove variáveis ambientais (Al, P, K, Ca, Mg, matéria orgânica – M.O., matéria seca, número de arbustos e árvores e distância das bordas florestais), das quais apenas as que apresentaram correlações significativas com a matriz de espécies foram incluídas na análise.

A existência de diferenças significativas na composição e estrutura fitossociológica do componente herbáceo foi verificada comparando-se as capoeiras quanto ao número de espécies, diversidade, equabilidade, cobertura total viva (%) e altura máxima e média em cada parcela, empregando-se análise da variância vinculada à aleatorização (Manly 1991). Neste teste, a probabilidade gerada por simulação aleatória com os próprios dados foi obtida com 10.000 iterações, tendo-se como hipótese nula a independência entre o fator de definição dos grupos de parcelas (capoeira 5a. ou 20a.) e as variáveis, e considerando-se um $\alpha \leq 5\%$.

RESULTADOS

Composição florística e riqueza – A riqueza da capoeira 5a. foi de 76 espécies, 67 gêneros e 30 famílias, enquanto que na capoeira 20a. registraram-se 34 espécies, 30 gêneros e 17 famílias (Tab. 1). Apesar dessa diferença na riqueza, a sobreposição das curvas de rarefação e seus limites de confiança revelam que para um mesmo nível de abundância a riqueza de espécies é semelhante entre as capoeiras (Fig. 1) ou para uma mesma intensidade amostral, indicando que o número de espécies superior na capoeira 5a. pode ser atribuído ao maior número de parcelas levantadas. Considerando a composição de espécies, a similaridade foi baixa (39,4%), sendo que 52 espécies foram exclusivas da capoeira 5a. e 10 da capoeira 20a. As famílias com maior número de representantes em ambas as comunidades foram Poaceae (18 espécies na capoeira 5a. e nove na capoeira 20a.), Asteraceae (13 e cinco espécies) e Cyperaceae (sete e três espécies). Para a capoeira 5a., Apiaceae e Rubiaceae também tiveram destaque, ambas com três espécies.

Formas vitais, síndromes de dispersão e classes de tolerância à sombra – Considerando o levantamento florístico (Tab. 1), o componente herbáceo-subarbustivo da capoeira 5a. apresentou maior número de espécies heliófilas (76,6%) e uma minoria de flexíveis e ciófilas (13,0% e 10,4%, respectivamente), sendo que na capoeira 20a. a proporção entre as heliófilas (44,1%) e as

flexíveis (41,2%) mostrou-se mais equilibrada, além de um pequeno incremento para as ciófilas (14,71%). As hemicriptófitas cespitosas, caméfitas herbáceas escaposas e as hemicriptófitas reptantes foram mais frequentes na capoeira 5a., com 23,7%, 17,1% e 15,8% da riqueza total, respectivamente, assim como as espécies com adaptações diversas para a dispersão (56,6%), tais como autocoria, barocoria e hidrocoria, sendo agrupadas na categoria não especificado/outros, seguida das anemocóricas (35,5%) (Tab. 1). Na capoeira 20a., também foram mais frequentes as hemicriptófitas cespitosas e reptantes (23,5% para ambas), seguidas das hemicriptófitas rosuladas e geófitas rizomatosas (ambas com 11,8%), havendo um predomínio de espécies anemocóricas (47,1%).

Estrutura fitossociológica e diversidade – A capoeira 5a. apresentou *Ischaemum minus* como a espécie de maior valor de importância (25,37%), cuja cobertura teve maior contribuição nesse índice (Tab. 2). Essa espécie junto com *Centella asiatica*, *Axonopus obtusifolius*, *Kyllinga brevifolia*, *Desmodium adscendens*, *Drymaria cordata*, *Axonopus parodii*, *Baccharis trimera*, *Desmodium incanum* e *Pteridium aquilinum* ocuparam as 10 primeiras posições em VI, perfazendo 80,22%. Poaceae e Asteraceae tiveram maior número de espécies registradas na capoeira 5a. (74,68% da CR e 55,15% do VI), sendo marcantes na fisionomia dessa área.

Na capoeira 20a., as 10 espécies que contribuíram com um total de 87,65% do VI foram *Paspalum corcovadense*, que sozinho somou 35,63%, *Centella asiatica*, *Andropogon bicornis*, *Blechnum brasiliense*, *Pteridium aquilinum*, *Homolepis glutinosa*, *Desmodium adscendens*, *Rumohra adiantiformis*, *Axonopus obtusifolius* e *Ichnantus pallens*. Na fisionomia da capoeira 20a., as gramíneas e as pteridófitas foram marcantes (91,77% e 79,82% da CR e IVI, respectivamente).

A capoeira 5a. apresentou maior frequência de indivíduos com alturas até 40 cm (72,1%), seguindo-se aqueles com até 80 cm (24,7%), além de alguns que ultrapassavam 100 cm (2,2%) (Fig. 2). Na capoeira 20a., também predominaram indivíduos com até 40 cm de altura (48,6%), seguidos de 35,7% que apresentaram entre 50 e 100 cm e 11,4% com mais de 100 cm. Entre as espécies de porte mais alto, sobressaem *Paspalum urvillei*, *Calamagrostis viridiflavescens*, *Andropogon bicornis*, *Schizachyrium microstachyum*, *Blechnum brasiliense*, *Pteridium aquilinum* e *Rumohra adiantiformis*.

Em termos de diversidade, o índice H' foi 15% superior na capoeira 5a. (2,305 nats/ind.) em relação à capoeira 20a. (1,961 nats/ind.), sendo essa diferença significativa ($p \leq 0,05$), refletindo o maior número de espécies na capoeira 5a. O componente herbáceo-subarbustivo de ambas as capoeiras apresentaram baixa regularidade na distribuição dos valores quantitativos das espécies, com equabilidade e concentração iguais a 0,609 e 0,185, respectivamente, para a capoeira 5a., e iguais a 0,634 e 0,189, respectivamente, para a capoeira 20a., observando-se que poucas espécies perfizeram mais de 80% da cobertura relativa (Tab. 2).

Tabela 1. Famílias e espécies com as respectivas categorias ecológicas observadas no componente herbáceo-subarbusivo em vegetação secundária de Floresta Atlântica no sul do Brasil, com cinco (5a.) e 20 anos (20a.) de regeneração natural.

Família	Espécie	Capoeira		Forma de vida e crescimento	Tolerância à sombra	Síndrome de dispersão
		5a.	20a.			
Acanthaceae	<i>Dicliptera pohliana</i> Nees *	X		C her esc	fle	n/e
Anemiaceae	<i>Anemia flexuosa</i> (Savigny) Sw. *		X	G riz	fle	ane
Apiaceae	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb. *	X	X	H rep	fle	n/e
	<i>Eryngium horridum</i> Malme	X		H ros	hel	n/e
Apocynaceae	<i>Asclepias campestris</i> Vell.	X		C her esc	hel	ane
	<i>Asclepias curassavica</i> L.	X		C her esc	hel	ane
Araliaceae	<i>Hydrocotyle exigua</i> (Urb.) Malme *	X		H rep	cio	n/e
Asteraceae	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC. *	X	X	C sub ces	hel	ane
	<i>Ageratum conyzoides</i> L. *	X		T esc s/ros	hel	ane
	<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC. *	X	X	C sub ces	hel	ane
	<i>Bidens pilosa</i> L.	X		C her esc	hel	zoo
	<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Pol. *	X	X	H ros	cio	ane
	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist *	X		T esc s/ros	hel	ane
	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth *	X	X	H ros	hel	ane
	<i>Erechtites hieraciifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	X		T esc s/ros	hel	ane
	<i>Erechtites valerianifolius</i> (Link ex Spreng.) DC. *	X		T esc s/ros	hel	ane
	<i>Eupatorium laevigatum</i> Lam.		X	C sub esc	fle	ane
	<i>Gamochaeta argentina</i> Cabrera	X		C her esc	hel	ane
	<i>Hypochaeris chillensis</i> (Kunth) Britton	X		H ros	hel	ane
	<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less. *	X		T esc s/ros	hel	ane
	<i>Solidago chilensis</i> Meyen *	X		T esc s/ros	hel	ane
Blechnaceae	<i>Blechnum austrobrasilianum</i> de la Sota *		X	H ros	fle	ane
	<i>Blechnum brasiliense</i> Desv. *		X	H ros	fle	ane
Campanulaceae	<i>Triodanis biflora</i> (Ruiz & Pav.) Greene *	X		T esc s/ros	cio	n/e
	<i>Wahlenbergia linarioides</i> (Lam.) A. DC.	X		C her esc	hel	n/e
Caryophyllaceae	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult. *	X	X	T rep	fle	zoo
	<i>Spergularia grandis</i> (Pers.) Cambess.	X		C her esc	hel	n/e
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm. f. *	X	X	H rep	hel	n/e
Cyperaceae	<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B. Clarke	X		H ces	hel	n/e
	<i>Carex longii</i> var. <i>meridionalis</i> (Kük.) G.A. Wheeler*	X		H ces	hel	n/e
	Indeterminada *	X		H ces	hel	n/e
	<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	X		G riz	hel	n/e
	<i>Cyperus hermaphroditus</i> (Jacq.) Standl.	X	X	G riz	hel	n/e
	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb. *	X		G riz	hel	n/e
	<i>Pycnus polystachyos</i> (Rottb.) P. Beauv. *	X		H ces	hel	n/e
	<i>Scleria arundinacea</i> Kunth		X	H ces	fle	zoo
	<i>Scleria distans</i> Poir. *	X		H ces	hel	n/e
	<i>Scleria secans</i> L. Urb.		X	F gram	fle	zoo
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn *	X	X	G riz	hel	ane
Dryopteridaceae	<i>Rumohra adiantiformis</i> (G. Forst.) Ching *	X	X	G riz	fle	ane
Fabaceae	<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC. *	X	X	H rep	hel	zoo
	<i>Desmodium incanum</i> DC. *	X	X	C her rep	hel	zoo
Hypoxidaceae	<i>Hypoxis decumbens</i> L. *	X		G bul	hel	n/e
Iridaceae	<i>Sisyrinchium micranthum</i> Cav. *	X		G bul	hel	ane
Lamiaceae	<i>Hyptis lacustris</i> A. St.-Hil. ex Benth.	X		C her esc	hel	n/e
Lythraceae	<i>Cuphea calophylla</i> Cham. & Schltdl. *	X	X	C sub esc	hel	n/e
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.	X		C sub esc	hel	n/e
Melastomataceae	<i>Tibouchina versicolor</i> (Lindley) Cogn. *	X		C sub esc	hel	ane
Ophioglossaceae	<i>Ophioglossum reticulatum</i> L. *	X		G riz	fle	ane
Orchidaceae	<i>Corimborchis flava</i> (Sw.) Kuntze	X	X	H ces	cio	ane
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L. *	X	X	H rep	fle	n/e
Plantaginaceae	<i>Plantago tomentosa</i> Lam.	X		H ros	hel	n/e
	<i>Scoparia dulcis</i> L.	X		C her esc	hel	n/e
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus niruri</i> L. *	X		T esc s/ros	hel	n/e
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i> L. *	X	X	H ces	hel	ane
	<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth *		X	H ces	hel	ane
	<i>Axonopus obtusifolius</i> (Raddi) Chase *	X	X	H rep	fle	n/e
	<i>Axonopus parodii</i> Valls *	X		H ces	hel	n/e
	<i>Calamagrostis viridiflavescens</i> (Poir.) Steud. *	X		H ces	hel	ane
	<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	X		G riz	hel	ane
	<i>Eustachys distichophylla</i> (Lag.) Nees	X		H ces	hel	ane
	<i>Homolepis glutinosa</i> (Sw.) Zuloaga & Soderstr. *	X	X	H ces	fle	zoo
	<i>Ichnanthus pallens</i> (Sw.) Munro ex Benth. *	X	X	H rep	cio	n/e
	<i>Ischaemum minus</i> J. Presl *	X		H rep	hel	n/e
	<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv. *		X	H ces	hel	ane

Tab 1. Cont.

Família	Espécie	Capoeira		Forma de vida e crescimento	Tolerância à sombra	Síndrome de dispersão
		5a.	20a.			
Poaceae	<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv. *	X		H rep	cio	n/e
	<i>Panicum millegrana</i> Poir. *	X		H rep	fle	n/e
	<i>Paspalum corcovadense</i> Raddi *	X	X	H ces	fle	n/e
	<i>Paspalum urvillei</i> Steud. *	X		H ces	hel	n/e
	<i>Pseudechinolaena polystachya</i> (Kunth) Stapf *	X	X	H rep	cio	zoo
	<i>Schizachyrium microstachyum</i> (Desv. ex Ham.)	X	X	H ces	hel	ane
	Roseng., B.R. Arrill. & Izag. *	X		H ces	hel	n/e
	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen	X		H ces	hel	n/e
	<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br.	X		H ces	hel	n/e
	<i>Steinchisma hians</i> (Elliott) Nash	X		G riz	hel	n/e
Polygalaceae	<i>Polygala paniculata</i> L.	X	X	C her ces	hel	n/e
Polygonaceae	<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.	X		H ces	hel	n/e
Polypodiaceae	<i>Polypodium lepidopteris</i> (Langsd. & Fisch.) Kunze *		X	H rep	fle	ane
Rubiaceae	<i>Coccocypselum lanceolatum</i> (Ruiz & Pav.) Pers. *		X	C her rep	cio	zoo
	<i>Spermacoce palustris</i> (Cham. & Schltdl.) Delprete	X		C her rep	hel	n/e
	<i>Diodia saponariifolia</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum. *	X		H rep	hel	n/e
	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes *	X	X	H rep	hel	n/e
Scrophulariaceae	<i>Buddleja brasiliensis</i> Jacq. ex Spreng.	X		C sub esc	hel	n/e
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill.	X		C her esc	hel	zoo
	<i>Solanum viarum</i> Dunal	X		C her esc	hel	zoo
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.) E.P. St. John *	X		H ces	hel	ane
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	X		C her esc	hel	n/e

Forma de vida e crescimento: C her ces = caméfito herbácea cespitosa, C her esc = caméfito herbácea escaposa, C her rep = caméfito herbácea reptante, C sub ces = caméfito subarbutiva cespitosa, C sub esc = caméfito subarbutiva escaposa, F gram = fanerófito graminóide, G bul = geófito bulbosa, G riz = geófito rizomatosa, H ces = hemi criptófito cespitosa, H rep = hemi criptófito reptante, H ros = hemi criptófito rosulada, T esc s/ros = terófito escaposa sem roseta, T rep = terófito reptante; tolerância à sombra: hel = heliófila, fle = flexível, cio = ciófila; síndrome de dispersão: zoo = zoocórica, ane = anemocórica, n/e = não especificado/outras síndromes; *espécies registradas na amostragem.

($p < 0,05$) (Fig. 3), indicando a influência das condições edáficas, sombreamento e distância da floresta climácica na distribuição das espécies. As variáveis ambientais tiveram correlação acima de 0,4 com pelo menos um dos dois primeiros eixos da CCA, cujos autovalores foram 0,559 (eixo 1) e 0,184 (eixo 2), explicando 10,6% e 3,4%, respectivamente, da variação total das espécies.

As parcelas da capoeira 20a., com maior número de arbustos e árvores, 30% a mais de matéria orgânica e o dobro do teor de Al (Tab. 3), posicionaram-se à direita no diagrama de ordenação, separando-se das parcelas

da capoeira 5a. (Fig. 3) e refletindo as condições de sombreamento e de fertilidade dos solos encontradas em cada área. *Ichnantus pallens*, *Homolepis glutinosa*, *Andropogon bicornis*, *Blechnum brasiliense*, *Rumohra adiantiformis*, *Paspalum corcovadense* e *Richardia brasiliensis*, entre outras, posicionaram-se à direita no diagrama de ordenação (Fig. 3) e mostraram-se relacionadas aos locais onde a matéria orgânica, o Al e o sombreamento são maiores.

As parcelas da capoeira 5a., mais distantes em média das bordas florestais, apresentaram em média o dobro de

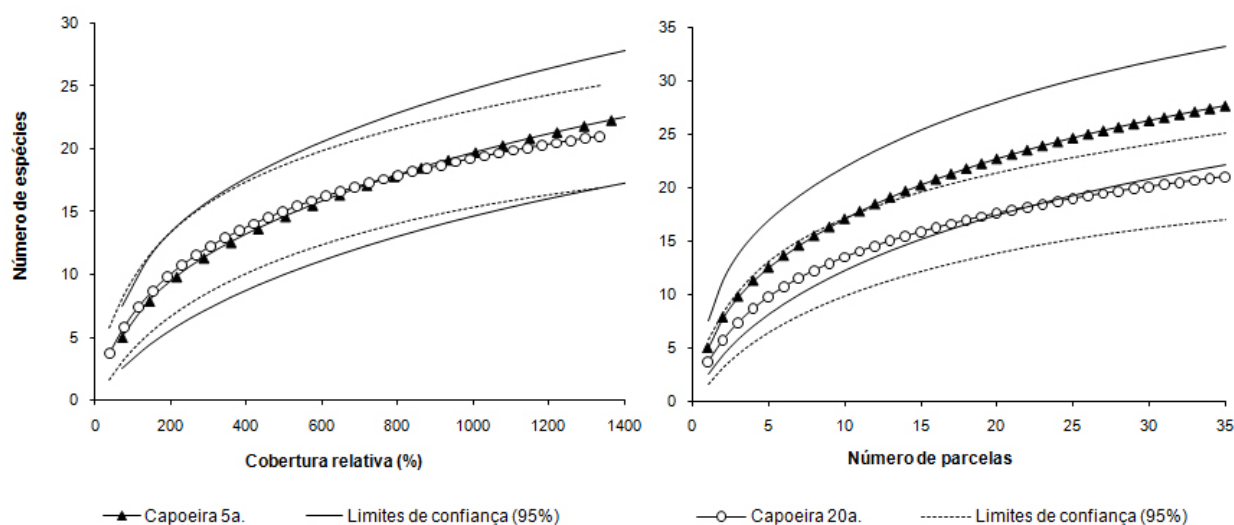


Figura 1. Curvas de rarefação baseadas em abundância e número de parcelas para o componente herbáceo-subarbutivo em vegetação secundária de Floresta Atlântica no sul do Brasil com cinco (5a.) e 20 anos (20a.) de regeneração natural.

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos do componente herbáceo-subarbusivo em vegetação secundária de Floresta Atlântica no sul do Brasil, com cinco (5a.) e 20 anos (20a.) de regeneração natural.

Espécie	CA (%)	CR (%)	FA (%)	FR (%)	VI (%)
Capoeira 5a.					
<i>Ischaemum minus</i>	30,38	40,60	61,00	10,15	25,37
<i>Centella asiatica</i>	3,88	5,18	75,00	12,48	8,83
<i>Axonopus obtusifolius</i>	7,08	9,46	47,00	7,82	8,64
<i>Kyllinga brevifolia</i>	4,30	5,75	65,00	10,82	8,28
<i>Desmodium adscendens</i>	2,41	3,22	70,00	11,65	7,43
<i>Drymaria cordata</i>	1,81	2,42	49,00	8,15	5,29
<i>Axonopus parodii</i>	6,65	8,89	9,00	1,50	5,19
<i>Baccharis trimera</i>	3,63	4,85	18,00	3,00	3,92
<i>Desmodium incanum</i>	0,69	0,92	40,00	6,66	3,79
<i>Pteridium aquilinum</i>	3,83	5,11	11,00	1,83	3,47
<i>Erechtites valerianifolius</i>	1,53	2,05	20,00	3,33	2,69
<i>Cuphea calophylla</i>	0,27	0,36	26,00	4,33	2,34
<i>Paspalum corcovadense</i>	1,05	1,40	9,00	1,50	1,45
<i>Solidago chilensis</i>	0,46	0,61	13,00	2,16	1,39
<i>Calamagrostis viridiflavescens</i>	1,83	2,44	1,00	0,17	1,30
<i>Dicliptera pohlana</i>	0,31	0,41	12,00	2,00	1,20
<i>Panicum millegrana</i>	0,88	1,17	6,00	1,00	1,08
<i>Hydrocotyle exigua</i>	0,30	0,40	8,00	1,33	0,87
<i>Paspalum urvillei</i>	0,50	0,67	6,00	1,00	0,83
<i>Homolepis glutinosa</i>	0,75	1,00	3,00	0,50	0,75
<i>Andropogon bicornis</i>	0,43	0,57	4,00	0,67	0,62
<i>Carex longii</i> var. <i>meridionalis</i>	0,35	0,47	4,00	0,67	0,57
<i>Oxalis corniculata</i>	0,20	0,27	4,00	0,67	0,47
<i>Oplismenus hirtellus</i>	0,33	0,43	3,00	0,50	0,47
<i>Scleria distans</i>	0,20	0,27	3,00	0,50	0,38
<i>Elephantopus mollis</i>	0,05	0,07	4,00	0,67	0,37
<i>Diodia saponariifolia</i>	0,05	0,07	3,00	0,50	0,28
<i>Achyrocline satureioides</i>	0,18	0,23	2,00	0,33	0,28
<i>Commelina diffusa</i>	0,18	0,23	2,00	0,33	0,28
<i>Schizachyrium microstachyum</i>	0,15	0,20	2,00	0,33	0,27
<i>Tibouchina versicolor</i>	0,05	0,07	2,00	0,33	0,20
<i>Conyza bonariensis</i>	0,03	0,03	2,00	0,33	0,18
<i>Hypoxis decumbens</i>	0,03	0,03	2,00	0,33	0,18
<i>Ophioglossum reticulatum</i>	0,03	0,03	2,00	0,33	0,18
<i>Chaptalia nutans</i>	0,00	0,00	2,00	0,33	0,17
<i>Richardia brasiliensis</i>	0,00	0,00	2,00	0,33	0,17
<i>Triodanis biflora</i>	0,00	0,00	2,00	0,33	0,17
<i>Cyperaceae</i> sp.	0,03	0,03	1,00	0,17	0,10
<i>Phyllanthus niruri</i>	0,03	0,03	1,00	0,17	0,10
<i>Pycnus polystachyos</i>	0,03	0,03	1,00	0,17	0,10
<i>Ageratum conyzoides</i>	0,00	0,00	1,00	0,17	0,08
<i>Senecio brasiliensis</i>	0,00	0,00	1,00	0,17	0,08
<i>Sisyrinchium micranthum</i>	0,00	0,00	1,00	0,17	0,08
<i>Thelypteris dentata</i>	0,00	0,00	1,00	0,17	0,08
Total	74,82	100,00	601,00	100,00	100,00
Capoeira 20a.					
<i>Paspalum corcovadense</i>	17,00	46,27	100,00	25,00	35,63
<i>Centella asiatica</i>	1,22	3,33	57,14	14,29	8,81
<i>Andropogon bicornis</i>	2,64	7,19	37,14	9,29	8,24
<i>Blechnum brasiliense</i>	5,00	13,61	5,71	1,43	7,52
<i>Pteridium aquilinum</i>	3,29	8,94	20,00	5,00	6,97
<i>Homolepis glutinosa</i>	1,21	3,30	34,29	8,57	5,94
<i>Desmodium adscendens</i>	1,08	2,93	34,29	8,57	5,75
<i>Rumhora adiantiformis</i>	1,36	3,69	11,43	2,86	3,28
<i>Axonopus obtusifolius</i>	1,00	2,72	11,43	2,86	2,79
<i>Ichnanthus pallens</i>	0,43	1,17	17,14	4,29	2,73
<i>Richardia brasiliensis</i>	0,36	0,97	14,29	3,57	2,27
<i>Andropogon leucostachyus</i>	0,57	1,56	8,57	2,14	1,85
<i>Blechnum austrobrasilianum</i>	0,15	0,40	11,43	2,86	1,63
<i>Melinis minutiflora</i>	0,50	1,36	5,71	1,43	1,39
<i>Coccocypselum lanceolatum</i>	0,08	0,21	8,57	2,14	1,18
<i>Anemia flexuosa</i>	0,43	1,17	2,86	0,71	0,94
<i>Cuphea calophylla</i>	0,14	0,39	5,71	1,43	0,91
<i>Commelina diffusa</i>	0,07	0,19	2,86	0,71	0,45
<i>Drymaria cordata</i>	0,07	0,19	2,86	0,71	0,45
<i>Pseudechinolaena polystachya</i>	0,07	0,19	2,86	0,71	0,45
<i>Polypodium lepidopteris</i>	0,07	0,19	2,86	0,71	0,45
<i>Chaptalia nutans</i>	0,01	0,01	2,86	0,71	0,36
Total	36,75	100,00	400,00	100,00	100,00

CA = cobertura absoluta, CR = cobertura relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, VI = valor de importância.

Tabela 3. Variáveis ambientais registradas em áreas de vegetação secundária de Floresta Atlântica sul do Brasil, com cinco (5a.) e 20 anos (20a.) de regeneração natural. Diferenças significativas nas médias das parcelas entre as duas capoeiras são indicadas por * ($p < 0,01$) e ns (não significativo).

Variável	Capoeira 5a. (n=100)	Capoeira 20a. (n=35)
	Média ± Desvio padrão	Média ± Desvio padrão
Nº. de indivíduos arbustivos e arbóreos	2,57 ± 3,02	11,11 ± 3,08*
Cobertura de matéria seca (%)	25,27 ± 23,32	66,31 ± 20,46*
Cobertura de solo exposto (%)	2,45 ± 9,13	2,61 ± 9,20 ns
Distância mínima das bordas florestais (m)	24,49 ± 18,29	7,14 ± 6,56*
Solo:		
Argila (%)	7,28 ± 0,45	7,80 ± 0,99*
pH	4,53 ± 0,76	4,39 ± 0,10*
P (mg/dm ³)	2,59 ± 0,42	2,00 ± 0,10*
K (mg/dm ³)	54,45 ± 13,89	34,17 ± 7,31*
M.O. (%)	1,60 ± 0,18	2,07 ± 0,27*
Al _{troc.} (cmol _c /dm ³)	0,89 ± 0,40	1,99 ± 0,36*
Ca _{troc.} (cmol _c /dm ³)	0,70 ± 0,52	0,22 ± 0,08*
Mg _{troc.} (cmol _c /dm ³)	0,34 ± 0,08	0,29 ± 0,10*
CTC (cmol _c /dm ³)	6,60 ± 0,87	12,13 ± 2,86*
Saturação por bases (%)	18,32 ± 9,67	5,57 ± 2,43*
Saturação por Al (%)	44,16 ± 19,76	76,62 ± 7,71*

Parcelas da capoeira 5a. (n=100) correspondem aos círculos sem preenchimento e da capoeira 20a. (n=35), círculos preenchidos em preto. As setas indicam a grandeza e o sentido do aumento das variáveis de solo (Al = alumínio, K = potássio, Mg = magnésio, M.O. = matéria orgânica), distância de bordas florestais (dist. borda) e número de arbustos e árvores (nº. arb/arv). Acrônimos das espécies (triângulos cinza) correspondem às três primeiras letras do gênero e do epíteto específico, conforme a Tab. 1.

K e 17% a mais de Mg (Tab. 3 e Fig. 3). *Ischaemum minus*, *Kyllinga brevifolia*, *Drymaria cordata*, *Desmodium incanum*, *D. adscendens*, *Centella asiatica*, *Erechtites valerianifolius* e *Solidago chilensis* mostraram-se relacionadas com as parcelas em que essas variáveis tiveram valores mais elevados. Além disso, a distância mínima das bordas florestais, o teor de matéria orgânica e de Mg distinguiram ao longo do eixo 2, especialmente, as parcelas da capoeira 5a. situadas na borda florestal, visualizadas no centro da parte superior do diagrama (Fig. 3) e caracterizadas pela ocorrência *Panicum millegrana* e *Axonopus parodii*.

DISCUSSÃO

Durante a sucessão secundária florestal, a vegetação e os fatores abióticos se influenciam reciprocamente, ou seja, as espécies se estabelecem conforme suas

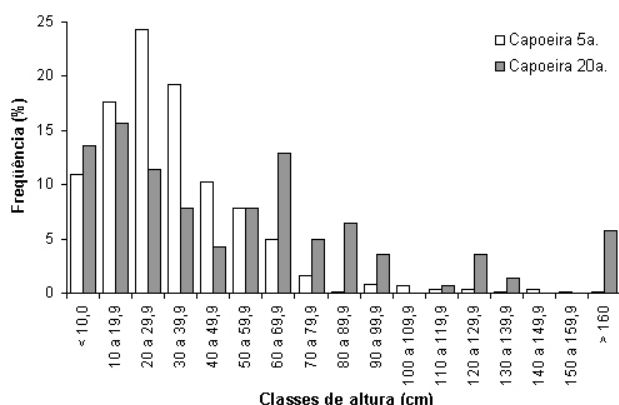


Figura 2. Distribuição vertical do componente herbáceo-subarbusivo em vegetação secundária de Floresta Atlântica no sul do Brasil, após cinco (5a.) e 20 anos (20a.) do início da regeneração natural.

adaptações para as condições ambientais em certo momento e acabam gradativamente modificando-as, o que pode propiciar a entrada de novas espécies, alterando a composição e estrutura da vegetação (Connel & Slatyer 1977, McCook 1994). As diferenças observadas no componente herbáceo-subarbusivo mostraram-se em parte relacionadas ao tempo de abandono das capoeiras e, conseqüentemente, ao avanço da regeneração florestal, ao tipo de uso pretérito e condições edáficas e à vegetação adjacente, que atua como fonte de propágulos. Houve

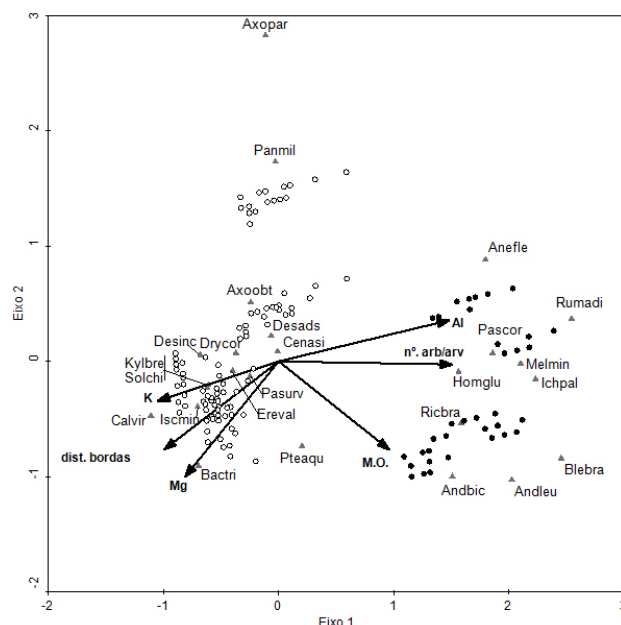


Figura 3. Análise de Correspondência Canônica (CCA) da abundância das espécies herbáceo-subarbusivas em vegetação secundária com cinco (5a.) e 20 anos (20a.) de regeneração natural em Floresta Atlântica no sul do Brasil.

também influências em alguns resultados obtidos em função do esforço amostral.

A grande diferença observada na riqueza de ervas e subarbusivos entre as duas capoeiras refletiu o esforço amostral distinto empregado nos levantamentos, pois ao considerar um mesmo nível de abundância das espécies, a riqueza foi semelhante. Em relação à composição florística, Asteraceae, Poaceae e Cyperaceae foram as famílias mais ricas, cujas espécies são comuns na vegetação em fases iniciais de regeneração florestal (Bernal & Gómez-Pompa 1976, Torezan 1995, Dalpiaz 1999, Vinciprova 1999) e em áreas abertas na região litorânea do sul do Brasil (Bueno & Martins-Mazzitelli 1996, Boldrini 1997). *Ischaemum minus* e *Axonopus parodii* são gramíneas típicas de formações campestres litorâneas (Boldrini 1997; Caetano 2003), podendo ter sido favorecidas pelo uso da área como pastagem por 16 anos. *Conyza bonariensis*, *Erechtites spp.*, *Solidago chilensis*, *Andropogon bicornis*, *Paspalum urvillei*, *Pteridium aquilinum*, *Melinis minutiflora*, entre outras, se caracterizam por serem ruderais e colonizadoras de terrenos cuja vegetação original foi removida ou alterada (Klein 1980, Carneiro & Irgang 1998, 1999, Schneider & Irgang 2005).

Apesar de Asteraceae, Poaceae e Cyperaceae serem as mais ricas em ambas as áreas, houve baixa similaridade florística no componente herbáceo-subarbusivo entre as capoeiras, possivelmente devido à grande diferença no número de espécies. Porém, a baixa similaridade pode ainda ser um sinal do avanço na sucessão secundária, refletindo os diferentes estádios sucessionais. Na capoeira 20a., o número de espécies mais tolerantes ao sombreamento foi maior, como *Chaptalia nutans*, *Corimborchis flava*, *Coccocypselum lanceolatum*, *Ichnantus pallens*, *Homolepis glutinosa*, *Oplismenus hirtellus* e *Pseudechinolaena polystachya*, as quais também ocorrem no componente herbáceo de florestas em estádios mais avançados de regeneração (Citadini-Zanette 1984, Müller & Waechter 2001, Záchia 2006; Jurinitz & Baptista 2007).

Estudos em áreas de Floresta Atlântica climácica apresentam maior riqueza de espécies herbáceas e subarbusivas no estrato herbáceo pertencentes às famílias Orchidaceae, Bromeliaceae, Piperaceae, Poaceae e aquelas de pteridófitas (Citadini-Zanette 1984; Negrelle 2006). Müller & Waechter (2001) e Záchia (2006) também registraram maior número de espécies de Poaceae, Orchidaceae, Commelinaceae, Piperaceae e Rubiaceae em florestas de restinga na região da Planície Costeira no sul do Brasil, com espécies mais tolerantes à sombra e típicas de interior ou bordas florestais entre as gramíneas, tais como *Olyra humilis*, *Pharus lappulaceus*, *Oplismenus hirtellus*, *Pseudechinolaena polystachya* e *Homolepis glutinosa*. A composição do componente herbáceo-subarbusivo das capoeiras estudadas difere bastante de áreas florestais, já que ainda apresentam um aspecto aberto sem formação de dossel e, em função disso, as condições de luminosidade são ainda muito

distintas das encontradas nos estratos inferiores em florestas em estádios avançados.

O predomínio de ervas em relação aos subarbusivos já foi retratado em florestas mais avançadas (Dornelles & Negrelle 1999, Müller & Waechter 2001), assim como o de hemicriptófitas em relação a outras formas de vida, registrado tanto em áreas florestais quanto campestres (Citadini-Zanette 1984, Citadini-Zanette & Baptista 1989; Müller & Waechter 2001, Caetano 2003, Inácio 2006, Záchia 2006). De acordo com Müller & Waechter (2001), isso resulta possivelmente da maior plasticidade de formas de vida das espécies herbáceas, sendo que as ervas terrícolas contribuem para o aumento da importância das hemicriptófitas em florestas subtropicais (Cain *et al.* 1956).

O maior número de espécies na capoeira 5a. possivelmente influenciou o maior índice de diversidade nessa área em relação à capoeira mais avançada, já com 20 anos de regeneração. No início da regeneração natural, flutuações na diversidade são comuns, havendo efeitos da dominância de gramíneas (Bazzaz 1979), sendo que estas plantas ainda parecem estar contribuindo para o valor de diversidade encontrado na capoeira 20a. A maior equabilidade nessa área confirma a previsão de aumento da homogeneidade na cobertura das espécies, ou seja, maior equabilidade, em estádios mais avançados da sucessão (Odum 1969, McCook 1994). Mesmo sem diferenças na riqueza entre as áreas, já que a mesma teve influência do esforço amostral, espera-se uma redução no número de espécies do componente herbáceo-subarbusivo com o desenvolvimento da floresta, mantendo-se o índice de diversidade acima de 2,0 nats/ind. Isso porque em remanescentes de Floresta Atlântica climácica na região, a riqueza do componente herbáceo é baixa, com menos de 20 espécies, e a diversidade atinge 2,28 nats/ind, conforme registrado por Citadini-Zanette (1984) e Citadini-Zanette & Baptista (1989).

A relação entre a distribuição das espécies e as condições edáficas e o sombreamento promovido pelo componente lenhoso indicou uma influência importante desses fatores no componente herbáceo-subarbusivo das capoeiras. Com o passar do tempo, a tendência esperada durante a sucessão é de que a quantidade de luz no nível do solo diminua, mas que a serapilheira, os nutrientes e a matéria orgânica do solo aumentem (Myster 2004).

Hooley & Cohn (2003) relatam que, em vegetação secundária inicial, a luz é o fator abiótico com maior influência nas comunidades vegetais que revestem o solo, mas que vegetação e solo estão ainda em desenvolvimento, interagindo entre si e com outros fatores externos, tais como a vegetação circundante e fontes potenciais de propágulos e de distúrbios. O sombreamento nos estratos inferiores, promovido pelo desenvolvimento do componente arbustivo e arbóreo, torna-se limitante para algumas espécies herbáceas e subarbusivas (Guariguata & Ostertag 2001). Na capoeira 20a., era esperado um aumento no número de espécies flexíveis e ciófilas em comparação com a capoeira 5a. porque já ocorre um

maior sombreamento promovido pelo maior número de arbustos e árvores. Ao afetar o estabelecimento e desenvolvimento de espécies heliófilas, o crescente sombreamento promove a abertura do estrato herbáceo bastante denso no início da sucessão, dominado principalmente por gramíneas, cuja abundância tende a declinar a partir dos cinco anos de regeneração natural (Budowski 1966; Myster 2003).

O aumento na estratificação vertical é outro aspecto importante relacionado à redução da intensidade luminosa. Em florestas com sub-bosque altamente sombreado, muitas ervas apresentam um padrão de crescimento em altura de modo a aumentar a captação de luz (Givnish 1982), sendo esse padrão esperado para o componente herbáceo-subarbastivo à medida que avança a sucessão secundária. Na capoeira 5a. as gramíneas heliófilas ainda dominantes contribuíram para uma alta frequência de alturas até 40 cm, notadamente devido a *Ischaemum minus* e *Axonopus parodii*, que conferiram um aspecto bastante homogêneo ao porte da vegetação. Na capoeira 20a., a maior participação de indivíduos mais altos refletiu uma maior heterogeneidade na estrutura vertical, com grande contribuição de *Homolepis glutinosa* e *Paspalum corcovadense* nas classes de altura entre 50 e 80 cm. Entretanto, as espécies heliófilas *Andropogon bicornis* e *Pteridium aquilinum* foram responsáveis pelo aumento na frequência de alturas superiores a 100 cm. Ressalta-se ainda o potencial alelopático dessa última espécie, capaz de dominar e retardar a regeneração natural após abandono de áreas cultivadas cujo solo já foi esgotado (Gliessman & Mueller 1972; Klein 1980).

As condições edáficas mais restritivas na capoeira 20a. podem ser resultantes da exposição periódica das camadas superficiais do solo devido à lavragem para preparo de cultivos praticados durante 10 anos antes do abandono da área. O desmatamento seguido da prática de lavragem do solo altera suas condições físicas, levando à perda de carbono, à mistura dos horizontes orgânico e mineral, aumenta a aeração influenciando atividades microbianas como liberação de nutrientes e mineralização (Myster 2004), além da erosão e lixiviação dos nutrientes pela chuva no solo exposto (Eden *et al.* 1991, Toniato & Oliveira-Filho 2004).

O progresso da regeneração florestal é geralmente acompanhado pela melhoria da fertilidade do solo e da capacidade de retenção de água (Aweto 1981). O incremento do teor de matéria orgânica oriunda da serapilheira melhora a fertilidade, constituindo-se num dos pontos-chave no processo de recuperação da vegetação (Valcarel & D'Altério 1998). Na capoeira 20a., o maior teor de matéria orgânica teve relação positiva com a maior quantidade de matéria seca, que, por sua vez, foi maior em função da queda de folhas dos estratos arbustivo e arbóreo. Mesmo com maior matéria orgânica, a quantidade de Al na capoeira 20a. é muito alta quando se considera a proporção por ele ocupada na CTC (77%). Somente espécies mais tolerantes a este íon tóxico conseguem se

estabelecer. O solo da capoeira 5a. apesar de também apresentar um teor de Al alto (44% da CTC), pode ser considerado de maior fertilidade, pois teve maior saturação por bases (Tomé Júnior 1997). De qualquer forma, ambas as comunidades estão se desenvolvendo sobre um solo pobre e ácido e suas espécies parecem ser tolerantes a essas condições, o que é típico de plantas que iniciam a sucessão (Rugani *et al.* 1997).

A distância das bordas florestais, que também explicou parte da variação na distribuição das espécies, mostra-se como fator importante para a colonização das capoeiras por espécies típicas de borda e/ou interior do remanescente florestal adjacente. Dentre elas, estão *Anemia flexuosa*, *Blechnum brasiliense*, *Paspalum corcovadense*, *Ichnantus pallens*, *Homolepis glutinosa* e *Rumohra adiantiformis* que caracterizaram a comunidade herbáceo-subarbastiva da capoeira 20a. e cuja abundância teve correlação inversa com a distância das bordas florestais, ao contrário de *Ischaemum minus*, *Kyllinga brevifolia*, *Desmodium incanum*, *Baccharis trimera*, *Drymaria cordata*, entre outras, predominantes na capoeira 5a., onde a distância das bordas são, em média, maiores.

O predomínio de espécies anemocóricas e com dispersão por outros mecanismos (hidrocoria, barocoria, etc.) retratou a diversidade de estratégias das espécies herbáceo-subarbastivas na colonização em ambas as capoeiras e a reduzida dependência de animais dispersores para sua propagação. Contudo, Verheyen *et al.* (2003) afirmam que muitas espécies de ervas florestais não têm um mecanismo de dispersão eficiente para alcançar longas distâncias. Além disso, são lentas para colonizar áreas abandonadas após cultivo e, em locais adjacentes às fontes de propágulos, a colonização pode se dar por propagação clonal, aliada à dispersão de sementes e esporos, sendo, ainda assim, um processo lento (Singleton *et al.* 2001), o que pode explicar a menor cobertura, na capoeira 5a., das espécies associadas às bordas florestais.

Enfim, as diferenças observadas entre as capoeiras parecem estar refletindo mudanças no componente herbáceo-subarbastivo no decorrer da sucessão secundária, com peculiaridades pertinentes ao uso pretérito e aos fatores abióticos atuantes em cada área. Sendo a regeneração da vegetação florestal um processo em que as espécies interagem com o meio físico, e *vice versa*, é esperado que as condições edáficas melhorem com o desenvolvimento dessas comunidades e, aliadas ao aumento no sombreamento, ocorram alterações na composição florística e estrutura fitossociológica das capoeiras estudadas.

AGRADECIMENTOS

À colega Ana Maria S. Franco, pelo auxílio na análise multivariada. Aos pesquisadores Adriana Guglieri, Rafael Trevisan, Edson Soares, Luís F. P. Lima, Hilda M. Longhi-Wagner, Lillian Eggers, José F. M. Valls e Nelson I. Matzenbacher, pelo auxílio na identificação das espécies. À CAPES, pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS

- APG II (Angiosperm Phylogeny Group). 2003. An update of the angiosperm phylogeny group classification of the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141: 399-436.
- AWETO, A.O. 1981. Secondary succession and soil fertility restoration in south western Nigeria. I. Succession. *Journal of Ecology*, 69: 609-914.
- BARROS, M. 1960. Lãs ciperáceas del estado de Santa Catarina. *Sellowia*, 12: 181-448.
- BAZZAZ, F.A. 1979. The physiological ecology of plant succession. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 10: 351-371.
- BECKER, F.G.; IRGANG, G.V.; HASENACK, H.; VILELLA, F.S. & VERANI, N.F. 2004. Land cover and conservation state of a region in the southern limit of the Atlantic Forest (river Maquiné basin, Rio Grande do Sul, Brazil). *Brazilian Journal of Biology*, 64: 569-582.
- BERNAL, M.R. & GÓMEZ-POMPA, A. 1976. Estudio de las primeras etapas sucesionales de una Selva Alta Perennifolia en Veracruz, México. Pp: 112-202. In: GÓMEZ-POMPA, A.; RODRIGUEZ, S.A.; VASQUEZ-YANES, V. & CERVERA, A.B. (Eds.) *Investigaciones sobre la regeneración de Selvas Altas en Veracruz, México*. México: UNAM.
- BOLDRINI, I.I. 1997. Campos do Rio Grande do Sul: Caracterização fisionômica e problemática ocupacional. *Boletim do Instituto de Biociências*, 56: 1-38.
- BOLDRINI, I.I.; LONGHI-WAGNER, H.M. & BOECHAT, S.C. 2005. *Morfologia e taxonomia de gramíneas sul-rio-grandenses*. Porto Alegre: Editora da UFRGS.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Departamento Nacional de Meteorologia. 1992. *Normais Climatológicas (1961-1990)*. Brasília: SPI/EMBRAPA.
- BRASIL. Ministério do Exército. Diretoria de Serviço Geográfico. 1980. *Folha SH-22-X-C-III-3 – Três Cachoeiras*. Escala: 1:50.000.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1979. *Fitosociologia: bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Madrid: H. Blume Ediciones.
- BUDOWSKI, G. 1966. Los bosques de los trópicos húmedos de América. *Turrialba*, 16: 42-52.
- BUENO, O.L. & MARTINS-MAZZITELLI, S.M. 1996. Fitossociologia e florística da vegetação herbáceo-subarbustiva da Praia de Fora, Parque Estadual de Itapuã, Rio Grande do Sul. *Iheringia Série Botânica*, 47: 123-137.
- CAETANO, V.L. 2003. Dinâmica sazonal e fitossociologia da vegetação herbácea de uma baixada úmida entre dunas, Palmares do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia Série Botânica*, 58: 81-102.
- CAIN, S.A.; CASTRO, G.M.C.; PIRES, J.M. & SILVA, N.T. 1956. Application of some phytosociological techniques to Brazilian rain forest. *American Journal of Botany* 43: 911-941.
- CARNEIRO, A.M. & IRGANG, B.E. 1998/1999. Colonização vegetal em aterro sanitário na região peri-urbana de Porto Alegre, RS, Brasil. *Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia*, 5/6: 21-28.
- CAZMIRCZACK, C. 1999. *A família Blechnaceae no Estado do Rio Grande do Sul*. 153 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.
- CITADINI-ZANETTE, V. 1984. Composição florística e fitossociológica da vegetação herbácea terrícola de uma mata de Torres, Rio Grande do Sul. *Iheringia Série Botânica*, 32: 23-62.
- CITADINI-ZANETTE, V. & BAPTISTA, L.R.M. 1989. Vegetação herbácea terrícola de uma comunidade florestal em Limoeiro, município de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. *Boletim do Instituto de Biociências*, 45: 01-87.
- CLEMENTS, F.E. 1916. *Plant succession: an analysis of the development of vegetation*. Washington: Carnegie Institute & Washington Publications.
- COLLINS, B.S., DUNNE, K.P. & PICKETT, S.T.A. 1985. Responses of forest herbs to canopy gaps. Pp.217-234. In: PICKETT, S.T.A. & WHITE, P.S. (Eds.) *The ecology of natural disturbance and patch dynamics*. San Diego: Academic Press.
- COLLWEL, R.K. 2006. *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples*. Version 8.0. Disponível em: <http://purl.oclc.org/estimates>. Acesso em: 10 out. 2007.
- CONNEL, J.H. & SLATYER, R.O. 1977. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *The American Naturalist*, 111: 1119-1144.
- DALPIAZ, S. 1999. *Estudo fitossociológico de uma área de sucessão secundária no município de Dom Pedro de Alcântara, RS-BRA*. 112 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.
- DELPRETE, P.G.; SMITH, L.B. & KLEIN, R.M. 2004. Rubiáceas. Volume I- Gêneros de A-G. In: REITZ, R. *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- DELPRETE, P. G.; SMITH, L.B. & KLEIN, R.M. 2005. Rubiáceas. Volume II.- Gêneros de H-T. REITZ, R. *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- DORNELES, L.P. & NEGRELLE, R.R.B. 1999. Composição florística e estrutura do compartimento herbáceo de um estágio sucessional avançado da Floresta Atlântica no sul do Brasil. *Biotemas*, 12: 7-30.
- DORNELES, L.P.P. & NEGRELLE, R.B. 2000. Aspectos da regeneração natural de espécies arbóreas da Floresta Atlântica. *Iheringia, Série Botânica*, 53: 85-100.
- EDEN, M.J.; FURLEY, P.A.A.; MCGREGOR, D.F.M.; MILLIKEN, W. & RATTER, J.A. 1991. Effect of forest clearance and burning on soil properties in northern Roraima, Brazil. *Forest Ecology and Management*, 38: 283-290.
- GANADE, G. & BROWN, V.K. 2002. Succession in old pastures of Central Amazonia: role of soil fertility and plant litter. *Ecology*, 83: 743-754.
- GIVNISH, T.J. 1982. On the adaptive significance of leaf height in forest herbs. *American Naturalist*, 120: 353-381.
- GLIESSMAN, S.R. & MUELLER, C.H. 1972. The phytotoxic potential of bracken, *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. *Madrono*, 21: 98-108.
- GUARIGUATA, M.R. & OSTERTAG, R. 2001. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. *Forest Ecology and Management*, 148: 185-206.
- HARLEY, R.M. 1985. Labiadas - 1. *Hyptis*. In: REITZ, R. (Ed.) *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- HOOLEY, J.L. & COHN, E.V.J. 2003. Models of field layer vegetation interactions in an experimental secondary woodland. *Ecological Modelling*, 169: 89-102.
- HUTCHESON, K. 1970. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *Journal of Theoretical Biology*, 29: 151-154.
- INÁCIO, C.M. 2006. *Florística, estrutura e diversidade da sinúsia herbácea terrícola no Parque Estadual do Turvo, Derrubadas, Rio Grande do Sul*. 63 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
- ISA; RMA & SNE. 2001. *Dossiê Mata Atlântica 2001: Projeto Monitoramento Participativo da Mata Atlântica*. São Paulo: Sonopress-Rimo Ind. e Com. Fonográfico Ltda.
- JOLY, C.A.; LEITÃO-FILHO, H.F. & SILVA, S.M. 1991. O patrimônio florístico/The floristic heritage. Pp. 94-125. In: CÂMARA, I.G. (Ed.) *Mata atlântica/Atlantic Rain Forest*. São Paulo: Editora Index & Fundação SOS Mata Atlântica.
- JURINITZ, C.F. & BAPTISTA, L.R.M. 2007. Monocotiledôneas terrícolas em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa no Litoral Norte do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Biociências*, 5: 9-17.
- JUSTUS, J.O.; MACHADO, M.L.A. & FRANCO, M.S.M. 1986. Geomorfologia. Pp. 313-404. In: *Folha SH.22 Porto Alegre e parte das Folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim: geologia, geomorfologia,*

- pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: IBGE. (Levantamento de Recursos Naturais, v. 33).
- KLEIN, R.M. 1980. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. *Sellowia*, 32: 165-384.
- LEITÃO-FILHO, H.F.; RODRÍGUEZ, R.; SANTIN, D.A. & JOLY, C.A. 1998. Vegetação florestal remanescente: inventários, caracterização, manejo e recuperação nas bacias dos rios Piracicaba e Capivari. In: NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS AMBIENTAIS (Ed.) *Qualidade ambiental e desenvolvimento regional nas bacias do Rio Piracicaba e Capivari*. Campinas: NEPAM. (Cadernos, n.7).
- LEITE, F.M. & KLEIN, R.M. 1990. Vegetação. Pp: 113-188. In: IBGE, DIRETORIA DE GEOCIÊNCIAS. *Geografia do Brasil*. v. 2. Rio de Janeiro, IBGE.
- LONGHI-WAGNER, H.M.; BITTRICH, V.; WANDERLEY, M. G.L. & SHEPHERD, G. (Ed.) 2001. *Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo*: Poaceae. Hucitec: São Paulo.
- LORENZI, H. 2000. *Plantas daninhas do Brasil*. 3 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum.
- MAGURRAN, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton: Princeton University Press.
- MANLY, B.F.J. 1991. *Randomization and Monte Carlo methods in biology*. London: Chapman & Hall.
- McCOOK, L.J. 1994. Understanding ecological community succession: causal models and theories. *Vegetatio*, 110: 115-147.
- MISSOURI BOTANICAL GARDEN. MGM. 2008. *Tropicos.org*. Disponível em: <<http://www.tropicos.org>>. Acesso em: 10 jan. 2008.
- MORENO, J.A. 1961. *Clima do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre; Secretaria da Agricultura.
- MOTA, F.S. 1951. Estudos do clima do Estado do Rio Grande do Sul, segundo o sistema de W. Köppen. *Revista Brasileira de Geografia*, 13: 275-284.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: John Wiley.
- MÜLLER, S.C. & WAECHTER, J.L. 2001. Estrutura sinusal dos componentes herbáceo e arbustivo de uma floresta costeira subtropical. *Revista Brasileira de Botânica*, 24: 395-406.
- MYSTER, R.W. 2003. Vegetation dynamics of a permanent pasture plot in Puerto Rico. *Biotropica*, 35: 422-428.
- MYSTER, R.W. 2004. Post-Agricultural Invasion, Establishment, and Growth of Neotropical Trees. *The Botanical Review*, 70: 381-402.
- NEGRELLE, R.R.B. 2006. Composição florística e estrutura vertical de um trecho de Floresta Ombrófila Densa de Planície Quaternária. *Hoenea*, 33: 261-289.
- ODUM, E.P. 1969. The strategy of ecosystem development. *Science*, 164: 262-270.
- PEREIRA, M.G.; MENEZES, L.F.T.; SILVEIRA-FILHO, T.B.; Silva, A.N. 2005. Propriedades químicas de solos sob *Neoregelia cruenta* (R. Grah) L.B. Smith na restinga da Marambaia, RJ. *Floresta & Ambiente*, 12: 70-73.
- PILLAR, V.D. 1996. *Descrição de comunidades vegetais*. Porto Alegre: Departamento de Botânica, UFRGS. Disponível em <<http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>>. Acesso em: 10 out. 2007.
- PILLAR, V.D. 2004. *MULTIV – software para análise multivariada, auto-reamostragem bootstrap e testes de aleatorização*. Porto Alegre: Departamento de Ecologia, UFRGS.
- QUEIROZ, M.H. & RAMEAU, J.C. 1991. Etudes de phytodynamique dans la zone de la Forêt Atlantique brésilienne. Pp. 359-367. In: *Colloques Phytosociologiques XX*. Bailleul, França, 1991.
- REIS, A.; ZAMBONIN, R.M. & NAKAZONO, E.M. 1999. *Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal*. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. (Série Cadernos da Reserva da Biosfera, 14).
- REITZ, R. (Ed.) 1965-. *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- RUGANI, C.A.; SCHLITTNER, F.H.M. & CARVALHO, J.B. 1997. Biomassa e estoque de nutrientes nos vários compartimentos de uma floresta secundária de Terra Firme em Manaus-AM. *Naturalia*, 22: 103-113.
- SALIMON, C.I. & NEGRELLE, R.R.B. 2001. Natural regeneration in a quaternary coastal plain in southern Brazilian Atlantic Rain Forest. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 44: 155-163.
- SCHNEIDER, A. & IRGANG, B.E. 2005. Florística e fitossociologia de vegetação viária no município de Não-Me-Toque, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia Série Botânica*, 60: 49-62.
- SCHULTZ, A.R. (Ed.) 1955-. *Flora do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: UFRGS.
- SIMINSKI, A.; MANTOVANI, M.; REIS, M.S. & FANTINI, A.C. 2004. Sucessão florestal secundária no município de São Pedro de Alcântara, litoral de Santa Catarina: estrutura e diversidade. *Ciência Florestal*, 14: 21-33.
- SMITH, A.R.; PRYER, K.M.; SCHUETTPPELZ, E.; KORALL, P.; SCHNEIDER, H. & WOLF, P.G. 2006. A classification for extant ferns. *Taxon*, 55: 705-31.
- SMITH, L.B.; WASSHAUSEN, D.C. & KLEIN, R.M. 1981. Gramíneas. In: REITZ, P. (Ed.) *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- SINGLETON, R.; GARDESCU, S.; MARKS, P.L. & GEBER, M.A. 2001. Forest herb colonization of postagricultural forests in central New York State, USA. *Journal of Ecology*, 89: 325-338.
- SOUZA, M.L.D.R. 1986. Estudo taxonômico do gênero *Tibouchina* Aubl. (Melastomataceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Insula*, 16: 3-109.
- STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C. & SCHNEIDER, P. 2002. *Solos do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: EMATER/RS, UFRGS.
- TABARELLI, M. & MANTOVANI, W. 1999. A regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima (São Paulo-Brasil). *Revista Brasileira de Biologia*, 59: 239-250.
- TEIXEIRA, M.B.; COURA-NETO, A.B.; PASTORE, U. & RANGEL-FILHO, A.L.R. 1986. Vegetação. Pp. 541-620. In: *Folha SH.22 Porto Alegre e parte das Folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra*. Rio de Janeiro: IBGE. (Levantamento de Recursos Naturais, v. 33).
- ter BRAAK, C.J.F. & ŠMILAUER, P. 2002. *CANOCO Reference manual and CanoDraw for Windows user's guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5)*. Ithaca: Microcomputer Power.
- TOMÉ JÚNIOR, J.B. 1997. *Manual para interpretação de análise de solo*. Guaíba: Ed. Agropecuária.
- TONIATO, M.T.Z. & OLIVEIRA-FILHO, A.T. 2004. Variations in tree community composition and structure in a fragment of tropical semideciduous forest in southeastern Brazil related to different human disturbance histories. *Forest Ecology and Management*, 198: 319-339.
- TOREZAN, J.M.D. 1995. *Estudo da sucessão secundária na Floresta Ombrófila Densa Sub-montana, em áreas anteriormente cultivadas pelo sistema de coivara, em Iporanga-SP*. 89 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1995.
- VALCAREL, R. & D'ALTÉRIO, C.F.V. 1998. Medidas físico-biológicas de recuperação de áreas degradadas: avaliação das modificações edáficas e fitossociológicas. *Floresta e Ambiente*, 5: 68-88.
- van der MAAREL, E. 1979. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio*, 39: 97-114.
- van der PIJL, L. 1982. *Principles of Dispersal in Higher Plants*. Berlin: Springer-Verlag.
- VERHEYEN, K.; BOSSUYT, B.; HONNAY, O. & HERMY, M. 2003. Herbaceous plant community structure of ancient and recent forests in two contrasting forest types. *Basic Applied Ecology*, 4: 537-546.
- VIEIRA, C.M. & PESSOA, S.V.A. 2001. Estrutura e composição florística do estrato herbáceo-subarbustivo de um pasto abandonado na Reserva

Biológica de Poço das Antas, município de Silva Jardim, Rio de Janeiro. *Rodriguésia*, 52: 17-30

VINCIPROVA, S.A.R. 1999. Fitossociologia de uma comunidade secundária situada em região de Floresta Atlântica, Dom Pedro de Alcântara, RS. 111 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

von MARTIUS, C.F.; EICHLER, A.W. & URBAN, I. (Eds.) 1840-1906.

Flora Brasiliensis. München: Wien, Leipzig.

WASSHAUSEN, D.C. & SMITH, L.B. 1969. Acantáceas. In: REITZ, R. (Ed.) *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.

ZÁCHIA, R.A. 2006. Diferenciação de componentes herbáceos e arbustivos em florestas do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Tavares, Rio Grande do Sul. 168 f. Tese (Doutorado em Botânica) - Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.